

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA DISCUTIR CONTEÚDOS DA TERMOQUÍMICA

Carlos Neco da Silva Júnior¹

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - PPGECONM¹ – Natal/RN - Brasil

Thiago Pereira da Silva^{1,2}

Universidade Federal de Campina Grande – Cuité/PB - Brasil

RESUMO: Neste trabalho é apresentado e avaliado uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) para trabalhar conceitos relacionados à termoquímica. A proposta foi aplicada com alunos do ensino médio de uma escola pública da cidade de Campina Grande/PB – Brasil. Para avaliar o trabalho utilizamos elementos de natureza da pesquisa-ação e Mapas Conceituais (MC) produzidos no início e final da aplicação da proposta didática. Os resultados apontam que a sequência de aulas gerou motivação no processo de ensino/aprendizagem dos conceitos da termoquímica e que os mapas conceituais elaborados estabelecem relações conceituais significativas entre conceitos próprios da termoquímica e de situações contextualizadas nesse conteúdo de ensino.

PALAVRAS CHAVE: UEPS, Aprendizagem Significativa, Termoquímica.

OBJETIVOS:

- Elaborar uma UEPS fazendo uso de diferentes recursos e estratégias didáticas;
- Aplicar a UEPS para alunos de uma escola pública do Município de Campina Grande-PB/Brasil;
- Utilizar mapas conceituais como ferramenta de avaliação da aprendizagem;

MARCO TEÓRICO

A elaboração das UEPS toma como base um conjunto de teorias de aprendizagem cujo o intuito é promover aprendizagem significativa. As UEPS caracteriza-se por sequências de aulas que partem da premissa de que não há ensino sem aprendizagem, logo o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim. (Moreira, 2011, p. 1)

Para elaboração da UEPS alguns aspectos sequenciais devem ser seguidos, uma vez que ajudam na proposição das unidades, cabendo ao professor buscar segui-los ou adaptá-los de acordo com a realidade escolar (Hilger e Griebeler, 2013, p. 201). Assim, no 1º momento, defini-se o conteúdo trabalhado identificando os aspectos, declarativos e procedimentais, necessários a abordagem do tema. Em seguida

é importante criar/propor situação(ções) por meio de questionários, mapa conceitual (MC), mapa mental, situação-problema (SP), etc, que ajude o professor a levantar os conhecimentos prévios dos alunos que pode ser aceito ou não no contexto do conteúdo de ensino.

No 3º momento, o professor propõe SP, em nível introdutório, preparando a turma para inserção do conhecimento (declarativo/procedimental) que se pretende ensinar. Essas SP poderão acolher o conteúdo que está sendo abordado em pauta, mas não para começar a ensiná-lo, logo elas podem ser organizador prévio, pois dão sentido a novos conhecimentos, desde que o aluno as perceba como problemas sendo capaz de conseguir modelá-las em sua mente.

Após os trabalhos das situações iniciais, o conhecimento a ser ensinado/aprendido deverá ser apresentado, levando em consideração a diferenciação progressiva, ou seja, começando a trazer aspectos mais gerais e inclusivos, proporcionando ao alunado uma visão inicial do todo e do que é mais importante na UEPS trabalhada, exemplificando em seguida e abordando aspectos específicos.

No 5º momento apresenta-se os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo, através de uma breve exposição oral, recurso computacional, texto, etc. Nela, o professor também pode propor outra atividade colaborativa levando os alunos a interagir socialmente, buscando negociar os significados do conteúdo de ensino e mediá-lo.

Durante toda a execução da UEPS, o professor deverá avaliar tanto a proposta quanto o desempenho dos estudantes, através de anotações de tudo que considera evidência de aprendizagem significativa.

Dentre as discussões a cerca das dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas sobre os conceitos que abarcam a termoquímica, podemos evidenciar a ideia de calor como uma substância; existe o calor quente e o frio; calor é diretamente proporcional à temperatura (Mortimer e Amaral, 1998 p. 31); e problemas relacionados à trocas de energia entre sistema e vizinhança; o significado de energia interna de um sistema e seus constituintes e o trânsito de energia na quebra e/ou formação de ligações químicas (Barros, 2009 p. 241-244). Outros problemas geram dificuldades estão relacionados ao uso de livros didáticos com abordagem estritamente conceitual e sem relação com situações contextualizadas, como os livros Q1, Q2 e Q3, apresentados na pesquisa de Silva, Silva Júnior e Oliveira (2012, p. 5). Nesse sentido, elaborar uma UEPS com variedade de recursos/estratégias didáticas, no intuito de minimizar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes, pode ser uma alternativa a minimização de erros conceituais na aprendizagem desse conteúdo.

METODOLOGIA

A proposta foi vivenciada por quinze estudantes do segundo ano do ensino médio de uma escola pública de Campina Grande/PB - Brasil. Essa escolha se dá pelo fato do conteúdo de termoquímica está dentro do currículo da química neste nível de ensino da educação brasileira. Assim, a proposta foi elaborada a partir da seguinte sequência de etapas, Quadro 1:

Quadro 1.
Etapas de elaboração da UEPS

<i>ETAPAS</i>	<i>OBJETIVO</i>
1º LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS	Conhecer as concepções dos estudantes a partir de uma atividade baseada na leitura de imagens e SP.
2º LEITURA DE TEXTO/ CONSTRUÇÃO DE MC	Texto introdutório (Química e Energia). Leitura e socialização do texto, construção de um MC com base no que foi trabalhado até o momento.

<i>ETAPAS</i>	<i>OBJETIVO</i>
3º EXPOSIÇÃO DE UM VÍDEO: GASOLINA OU ÁLCOOL: QUEM É MAIS POLUENTE?	Discussão de fenômenos relacionados à energia a partir de um contexto (carros com tecnologia “flexpower”)
4º AULA EXPOSITIVA E DIALOGADA	Apresentação dos conceitos aos alunos através de SP e experimentos, buscando questioná-los e provocando a discussão. Conceitos discutidos: Calor (Transferência); Calor Específico; Energia e Princípio Zero; Sistema/ vizinhança/fronteira; Calorimetria Entalpia (Processos Exotérmicos e Endotérmicos)
5º LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA	Uso de uma FLEX QUEST discutindo a relação Energia/Meio Ambiente.
6º AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	Avaliação da aprendizagem baseada nos trabalhos realizados pelos alunos e, nas observações realizadas pelo docente/pesquisador (avaliação diagnóstica e formativa) e atividade no final (avaliação somativa) através da construção do MC.

Fonte: Própria

Esse trabalho é de natureza qualitativa onde o pesquisador é parte do ambiente investigado se constituindo a principal fonte de obtenção de dados, pois como argumenta (Bogdan e Biklen, 1994, p. 17):


o pesquisador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança, elaborando o registro escrito e sistemático de tudo que ouve e observa.



A análise dos dados foi realizada a partir de Bardin (2011), que tem a palavra (escrita ou oral) como unidade de registro e ajuda na inferência de conhecimentos relativos às condições de produção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi explicitado aos alunos sobre o tema que seria discutido e em seguida avaliado as concepções que eles possuem quando visualizam alguma fonte/produção de energia. O Quadro 2, resume as concepções dos estudantes:

Quadro 2.
Levantamento das concepções prévias (uso de imagens)

<i>Descrição da Imagem</i>	<i>Concepção apresentada</i>	<i>Respostas similares</i>	<i>Exemplo de respostas</i>
 <p>Fig. 1. Homem pré-histórico e descoberta do fogo</p>	Relação da imagem a partir do que ela representa sem relação com a termoquímica;	13	“Representa pessoas de uma era bem distante sendo aquecidas pelo fogo” (Aluno 1)
	Relação da imagem a partir do que ela representa e sucinta relação com a termoquímica;	1	“Descoberta do Fogo. Reação Exotérmica” (Aluno 12).

<i>Descrição da Imagem</i>	<i>Concepção apresentada</i>	<i>Respostas similares</i>	<i>Exemplo de respostas</i>
 Fig. 2. Combustão do gás de cozinha	Relação da imagem a partir do que ela representa sem relação com a termoquímica;	11	“Fogo sendo utilizado no fogão para cozinhar alimento” (Aluno 1)
	Relação da imagen a partir de um conceito discutido na termoquímica, mas apresentando erro conceitual.	2	“Evaporação de combustão” Reação Exotérmica (Aluno 12)
 Fig. 3. Combustão da parafina	Relação da imagem a partir do que ela representa sem relação com a termoquímica;	12	“Uma vela acesa” (Aluno 3)
	Relação da imagem a partir do que ela representa e suscita relação com a termoquímica;	2	“Combustão. Reação Exotérmica” (Aluno 12)

Fonte: Própria

A partir do Quadro 2 é possível observar as primeiras ideias dos estudantes sobre fenômenos que envolve o trânsito de energia. Esse conhecimento prévio é primordial para nortear o professor na discussão das etapas seguintes da unidade já que a partir dele o professor entende como esses sujeitos constroem o conhecimento e pode intervir de forma significativa na sua aprendizagem.

Segundo Novak (1991), o MC pode ser caracterizado como uma ferramenta que ilustra os significados que os estudantes adquirem na aquisição de um determinado conteúdo de ensino. No intuito de identificar como os estudantes apresentariam as primeiras relações de significado foi discutido um texto abordando aspectos sobre a química e a energia. Após a leitura e discussão do texto foi fornecida as orientações para que em grupo fosse elaborado MC. As Fig. 1 e 2 são exemplos dos MC elaborados:

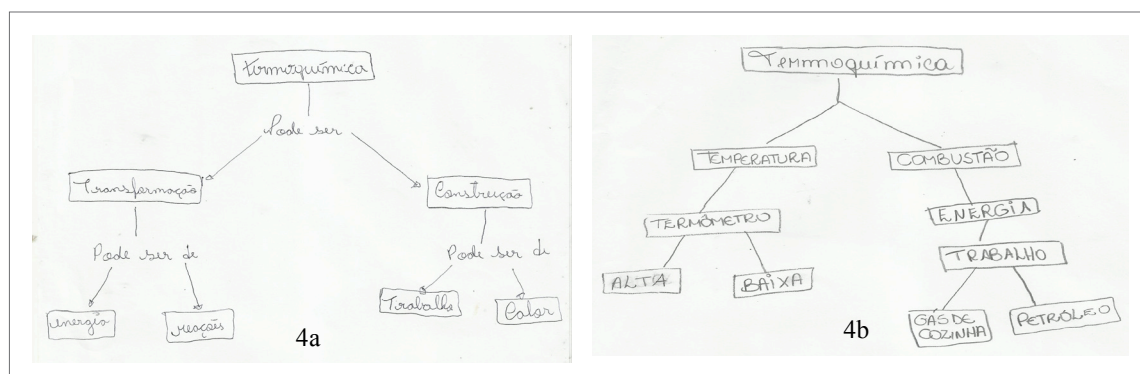


Fig. 4. Mapa conceitual dos grupos (a) Grupo 1 e (b) Grupo 2

A análise inicial dos MC junto às concepções prévias apresentadas a partir das figuras possibilitou compreender as dificuldades que os estudantes possuem e as relações significativas que os conceitos podem apresentar na abordagem inicial dos conteúdos químicos. Em comparação aos MC apresentados ao final da unidade (etapa 5) houve uma evolução significativa dos conceitos abordados na UEPS. A melhor apresentação dos MC está relacionada aos diferentes recursos/estratégias didáticas que foram utilizadas no decorrer da UEPS, pois segundo Moreira (2012) os materiais instrucionais de um modo

geral podem ser potencialmente significativos. Desse modo, assumimos como materiais (recursos/estratégias) potencialmente significativos utilizados nessa unidade, os apresentados no Quadro 3:

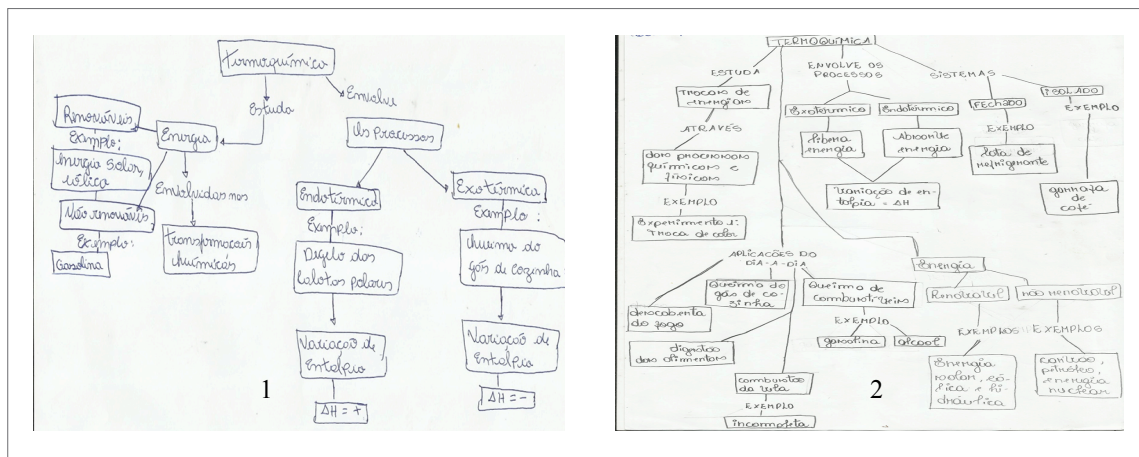
Quadro 3.
Principais recursos/estratégias didáticos utilizados

<i>Recursos/estratégias didáticos</i>	<i>Descrição</i>	<i>Vivência do uso do recurso/estratégia</i>	<i>Segundo Moreira (2011)</i>
Vídeo do youtube	Vídeo/reportagem que aborda qual combustível é mais poluente.	Através do vídeo foi levantado questionamentos possibilitando discussão entre os estudantes.	Uma nova situação de ensino é o 1º passo para resolvê-la, construindo, na memória de trabalho, um modelo mental funcional (Johnson-Laird); (p.44)
Apresentação de situações problemas, experimentos e Flex Quest;	Apresentação de SP e experimentos tais como: - reações químicas apresentando absorção e liberação de energia; - Calorimetria; Flex-Quest utilizada e elaborada em power point modo off, discutindo a questão da menor quantidade de teor de enxofre na gasolina;	Os estudantes participaram indagando as SP/buscando respostas; Aumento do interesse na aula a partir dos experimentos utilizados, levantando diferentes hipóteses sobre as situações experimentais em estudo. No laboratório de informática os estudantes se sentiram mais motivados, resolvendo SP, uma vez que o novo espaço possibilitou troca de informações e o uso das tecnologias como ferramenta de consulta para resolução da SP na Flex-Quest.	são as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos (Vergnaud); (p.44)
Aula expositiva/dialogada	Discussão de conceitos abordados no estudo da termoquímica a partir de imagens.	Os estudantes participam ativamente da elaboração conceitual, pois a aula se baseia em discussão constante/negociação de significados dos conceitos. As imagens, por exemplo, garrafa de café, é aceita na compreensão do conceito de sistema (organizador prévio)	a interação social e a linguagem são fundamentais para a captação de significados (Vygotsky; Gowin) (p.44)

Fonte: Própria

A partir dessa UEPS foi possível solicitar um novo MC no intuito de analisar as novas relações conceituais que os estudantes apresentaram. Segundo Freitas Filho:

Os MC vêm sendo utilizados nas mais distintas áreas do conhecimento, tendo diferentes finalidades, como na aprendizagem, na avaliação, na organização e na representação de conhecimento. (Freitas filho, 2007, p.87)



A Fig. 5 é um exemplo dos MC apresentados ao final da UEPS

Percorre-se que os MC construídos ao final do processo apresentou maior número de relações conceituais, pois os alunos conseguiram relacionar: O foco do estudo da termoquímica; Os processos envolvidos; Os conceitos de sistema fechado e isolado, exemplificando-os; As aplicações da termoquímica em seu dia a dia e a classificação das formas de energia, com exemplos, confirmando assim, a evolução conceitual que eles apresentaram frente às atividades realizadas na UEPS.

CONCLUSÕES

A elaboração de uma UEPS exige do professor a busca por materiais/recursos didáticos de ensino variados que deem significado ao conteúdo em estudo. O processo de produção de uma sequência de aulas dessa se dá pela busca de materiais, já disponíveis em diferentes meios informacionais ou através de UEPS já divulgadas em revistas/eventos da área de ensino de química/ciências. O processo de elaboração exige um planejamento sistematizado por parte do professor/pesquisador que tem inicialmente uma preocupação em levar conteúdo químico que seja significativo aos seus alunos e que faça um paralelo com o conhecimento prévio que esses sujeitos trazem de suas vidas. Partindo dessa ideia, acreditamos que essa pode ser uma alternativa para motivar os estudantes da educação básica à aprendizagem de conceitos químicos, pois a UEPS apresentada pode minimizar dificuldade de compreensão em relação aos conceitos estudados, uma vez que se utiliza de uma série de recursos didáticos, situações problemas e contextos. Nessa proposta isso ficou evidente quando os estudantes melhoraram a apresentação de seus MC ao final da sequência de aulas em relação aos MC apresentado inicialmente. Assim, além de motivar os estudantes a aprendizagem do conhecimento científico esse tipo de estratégia também pode ser uma alternativa viável ao ensino tradicional que tem aulas expositivas e cansativas, privilegiando a carga de conhecimentos conceitual e declarativo, sem privilegiar a atitude ativa que os estudantes podem desenvolver e os saberes que eles já possuem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70
- BARROS, H. L. C. (2009) Processos endotérmicos e exotérmicos: uma visão atômico/molecular. *Química Nova na Escola*. n. 4, p. 241-245.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S.(1994). Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. In: Investigação qualitativa em educação. Portugal: Porto Editora.
- FREITAS FILHO, J. R. (2007). Mapas conceituais: estratégia pedagógica para construção de conceitos na disciplina química orgânica. *Ciências e Cognição*, Rio de Janeiro, v. 12.
- HILGER, T.R; GRIEBELER, A. (2013). Uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativo utilizando Mapas Conceituais. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, v 18 (1), p. 119-213.
- MOREIRA, M. A. (2011). Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS. *Aprendizagem significativa em Revista/ Meaningful Learning Review*, 1 (2), p 43-63.
- (2012). O que é afinal aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais. Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá.
- NOVAK, J. D. (1991). Clarify with concept maps: a tool for students and teachers a like. *The Science Teacher*, v. 58
- MORTIMER, E. F. E AMARAL, L. O., (1998) Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. *Química Nova na Escola*. n. 7, p. 30 – 34.
- SILVA, D. A. M. SILVA JÚNIOR, C. N. e OLIVEIRA, O. A.; (Julho, 2012). A termodinâmica química nos livros didáticos de química aprovados no PNLEM 2012. Trabalho apresentado no XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, BA, Brasil.

